

0-795345

На правах рукописи

**ХЕЧУМОВА ЭЛЛА АРМЕНОВНА**

**МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРОГОВЫХ ЗНАЧЕНИЙ  
ФИНАНСОВО – ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
ПРЕДПРИЯТИЯ**

Специальность 08.00.13 –

Математические и инструментальные методы экономики

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата экономических наук

Москва 2011

Ба. № 58/04-119  
10.10.2011

Работа выполнена на кафедре математических методов в экономике ФГБОУ ВПО  
«Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»

Научный руководитель: доктор экономических наук, профессор  
**Халиков Михаил Альфредович**

Официальные оппоненты: доктор экономических наук, профессор  
**Егорова Наталья Евгеньевна**  
кандидат экономических наук  
**Аюпова Мария Таусовна**

Ведущая организация: ФГОБУВПО «Финансовый университет  
при правительстве Российской  
Федерации».

Защита диссертации состоится «27» октября 2011г. в 14.00 часов на заседании диссертационного совета по присуждению учёной степени доктора экономических наук Д 212.196.01 в ФГБОУ ВПО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова» по адресу: 117997, Москва, Стремянный пер., д. 36, корп. 3, ауд. 353.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Российского экономического университета им. Г. В. Плеханова.

Автореферат разослан « 22 » сентября 2011г.



Учёный секретарь  
Диссертационного совета Д 212.196.01  
доктор технических наук, профессор

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Л.Ф. Петров'.

**Л.Ф. Петров**

## **I. Общая характеристика работы**

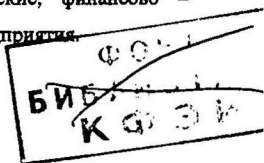
### **Актуальность темы исследования.**

В настоящее время основным инструментом формирования аналитической информации о состоянии производственной и финансовой сфер предприятия, используемой не только внешними по отношению к нему институтами (кредитными учреждениями и государственными регулирующими органами), но и собственниками и менеджментом (при принятии управленческих решений на стратегическом и тактическом уровнях), является метод финансово – экономических коэффициентов, предполагающий расчет и анализ показателей финансовой устойчивости, ликвидности и платежеспособности, рентабельности и деловой активности. При этом обоснованность и достоверность получаемых результатов существенно зависят от применяемой системы показателей, которые, находясь в определенной взаимосвязи, не должны дублировать друг друга и в совокупности формировать необходимую и достаточную для принятия обоснованных решений информационную базу.

На практике оценка финансово – экономического состояния предприятия предполагает сравнение расчетных значений показателей с рекомендуемыми (пороговыми), относительно которых в экономической литературе и соответствующих нормативных актах нет единых суждений. Декларируемые в различных источниках значения показателей устанавливаются без учета состояний внешней и внутренней среды деятельности конкретного предприятия (в том числе и среднеотраслевые величины). По этой причине нормативный подход к определению пороговых значений финансово – экономических показателей, основанный, как правило, на экспертных процедурах, не может считаться корректным.

В частности некоторые исследователи приводят примеры, когда у хозяйствующих субъектов с устойчивым финансово – экономическим состоянием коэффициенты ликвидности и платежеспособности существенно ниже рекомендуемых нормативов. И наоборот, предприятия, имеющие вполне удовлетворительные значения показателей этой группы, зачастую находятся на грани банкротства.

В этой связи актуализируются задачи обоснования полной и избыточной системы финансово – экономических показателей – индикаторов состояния производственной и финансовой сфер предприятия и определения их обоснованных пороговых значений. На наш взгляд, процедура формирования этих значений должна в значительной мере учитывать производственно – технологические, финансово – ресурсные и рыночные особенности и ограничения деятельности предприятия.



Это обуславливает необходимость разработки и адаптации к условиям конкретного предприятия моделей и методов формирования соответствующей нормативно – информационной базы расчета и использования финансово – экономических показателей, обеспечивающей адекватную с позиции рынка оценку результатов и эффективное управление его деятельностью.

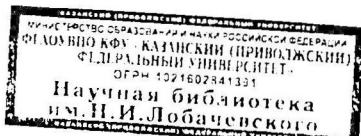
**Степень разработанности проблемы.** Проблематика комплексного анализа, оценки и прогнозирования финансово – экономического состояния предприятия и, в том числе, с использованием экономико – математических методов широко представлена в трудах зарубежных и отечественных авторов. Отметим работы зарубежных: Е.Альтмана, Ю. Бриггема, Л. Генески, Дж. Ван. Хорна, Р. Холта, Дж. Г. Сигела, Жд. Ы. Шима и др.; отечественных: М. Баханова, О. Ефимовой, А. Жилкиной, В. Ковалева, В. Панкова, Г. Савицкой, Р. Сайфулина, Е.Стояновой, А. Шерсмета и др. авторов.

В трудах перечисленных авторов изложена концепция метода финансово – экономических коэффициентов применительно к предприятиям, функционирующим в условиях рыночной и переходной экономик. Ряд исследователей справедливо указывают на необходимость повышения качества анализа и достоверности оценки финансово – экономического состояния предприятий в направлениях уточнения нормативно – информационной базы расчета используемых показателей и определения их пороговых значений с учетом формы собственности, отраслевой принадлежности, масштаба производства, структуры капитала и т.д.

В последнее время особое внимание исследователей привлекает также и проблематика выделения неизбыточного набора показателей, значения которых в полной мере характеризуют состояние производственной и финансовой сфер предприятия. В этой связи отметим работы С. Гречина, А. Коваленко, А. Недосекина, И. Садырина, С. Филатова и др., в которых присутствует постановка задачи выделения такого набора, предложены подходы и методы ее решения.

Вместе с тем, остаются нерешенными следующие проблемы коэффициентного подхода к анализу и оценке финансово – экономического состояния предприятий:

- несовершенство нормативно – информационной базы коэффициентного метода в условиях российской практики бухгалтерского учета, а именно: множественность классификаций аналитических блоков и неоднозначность их состава, отсутствие единых методик расчета коэффициентов по причине различного понимания их экономического содержания (и, следовательно, указание разных статей бухгалтерской отчетности в





качестве базы расчета показателей<sup>1</sup>);

- множественность применяемых систем показателей и отсутствие обоснованной, отличающейся свойствами полноты и избыточности для задач анализа и оценки состояния производственной и финансовой сфер предприятия;

- отсутствие теоретического подхода к определению обоснованных пороговых значений финансово – экономических показателей деятельности предприятия, учитывающих особенности его внешней и внутренней сред.

Нерешенность перечисленных и некоторых других проблем, связанных с разработкой и совершенствованием подходов, моделей и методов анализа и оценки финансово - экономического состояния предприятия, предопределила выбор цели и задач диссертационного исследования.

**Цель исследования** - разработка и совершенствование подходов, моделей и методов формирования обоснованных пороговых значений финансово – экономических показателей производственной и финансовой сфер предприятия, характеризующих зоны их устойчивого состояния, с учетом возможных сценариев изменения его внешней (рыночной) и внутренней сред.

Для реализации поставленной цели в работе решаются следующие задачи:

- выявить особенности применения и разработать предложения по адаптации коэффициентного метода для задач анализа и оценки финансово – экономического состояния промышленных предприятий акционерной формы собственности: сформировать нормативно - информационную базу расчета показателей финансовой устойчивости, ликвидности и платежеспособности, рентабельности и деловой активности;

- сформировать минимально полный набор финансово – экономических показателей и доказать его полноту и избыточность;

- разработать подходы, модели и методы анализа и оценки результатов рыночной деятельности предприятия с использованием сформированного набора показателей;

- разработать теоретический подход к формированию обоснованных пороговых значений финансово – экономических показателей предприятия на основе оптимизации его производственной и финансовой деятельности с учетом возможных сценариев изменения внешней и внутренней сред;

- разработать методы и численные процедуры формирования баланса предприятия и расчета оптимальных значений финансово – экономических показателей полного и

---

<sup>1</sup> В качестве примера приведем методики расчета коэффициента автономии с указанием строк Бухгалтерского Баланса (ф. №1):  $c.490/c.300$  (Савицкая Г.В.);  $(c.490+c.640+c.650)/c.300$  (Гилирская Л.Т.);  $(c.490+c.640-c.224)/300$  (Панков В.В.).

неизбыточного набора для различных сценариев развития его внешней и внутренней сред.

**Объект исследования** - финансово – экономические показатели, характеризующие состояние производственной и финансовой сфер промышленного предприятия акционерной формы собственности.

**Предмет исследования** - экономико – математические модели и методы формирования значений финансово – экономических показателей производственной и финансовой сфер предприятия и их использования в задачах оценки результатов и управления его рыночной деятельностью.

**Теоретической и методологической основой исследования** являются научно – теоретические исследования отечественных и зарубежных ученых по комплексному анализу и методам оценки финансово – экономического состояния предприятий, функционирующих в условиях рыночной и трансформируемой экономик, методам математического моделирования производственной и финансовой деятельности, финансовой математики, законодательные и нормативные акты РФ.

**Информационно – эмпирическую базу исследования** составили данные консолидированной бухгалтерской отчетности исследуемого машиностроительного предприятия, а также собственные исследования и расчеты автора в рамках формирования полной и непротиворечивой нормативно – информационной базы определения пороговых значений исследуемого набора финансово – экономических показателей.

**Научная новизна** результатов исследования заключается в разработке подходов и методов определения обоснованных пороговых значений финансово – экономических показателей предприятия, характеризующих зону его устойчивого состояния, как величин, соответствующих оптимальным вариантам его деятельности в рамках спектра возможных сценариев развития внешней (рыночной) среды с критерием на максимум чистой дисконтированной прибыли и учетом производственно – технологических, финансово – ресурсных и рыночных ограничений.

**Предмет защиты** составляют следующие положения и результаты, полученные лично автором и содержащие элементы научной новизны.

1. Усовершенствована нормативно – информационная база метода финансово – экономических коэффициентов: уточнены методики расчета показателей финансовой устойчивости, ликвидности и платежеспособности, рентабельности и деловой активности на основе принципа непротиворечивости расчетных формул.

2. Определены функциональные зависимости финансово – экономических показателей, на основе которых:

- сформирован набор из 11-ти коэффициентов, отличающийся свойствами полноты и неизбыточности и обеспечивающий решение задач анализа и оценки финансово – экономического состояния предприятия;

- обоснована возможность определения пороговых значений всех других показателей (финансовой устойчивости, ликвидности и платежеспособности, рентабельности и деловой активности) через значения сформированного набора;

- разработаны подход и метод формирования баланса предприятия по планируемым значениям финансово – экономических показателей полного и неизбыточного набора с использованием в качестве управляемого параметра величин собственного или заемного капиталов, позволяющие оценить достижимость поставленных менеджментом целей в сферах производства и финансов.

3. Разработан подход к определению обоснованных пороговых значений финансово – экономических показателей как их величин, соответствующих оптимальным вариантам производственной и финансовой деятельности предприятия в рамках возможных сценариев изменения его внешней и внутренней сред.

4. Разработана динамическая модель оптимизации производственной и финансовой деятельности предприятия с критерием на максимум чистой дисконтированной прибыли и производственно – технологическими, финансово - ресурсными и рыночными ограничениями, позволяющая на основе детального учета составляющих производственного капитала корректно сформировать балансовые ограничения последовательных интервалов планирования.

5. Разработаны аналитические выражения, позволяющие в рамках ануитетной схемы постнумерандо погашения кредита выразить тело и процент  $i$ -го по очереди платежа через первоначальную сумму долга. Данные выражения позволяют в критериальной функции и системе ограничений модели адекватно выразить величины непогашенной суммы задолженности и процентов к уплате, что обеспечивает корректное формирование статей бухгалтерского баланса и отчета о прибылях и убытках.

6. Предложен численный метод поиска квазиоптимального решения генерируемой динамической задачи большой размерности, позволяющий повысить скорость сходимости и качество получаемого решения на основе раздельной оптимизации производственной и финансовой деятельности и совместной оптимизации консолидированного денежного потока этих видов деятельности в рамках многоуровневой оптимизации.

**Теоретическая значимость исследования.** Теоретические положения диссертационного исследования вносят определенный вклад в развитие методологии

комплексного анализа и оценки финансово – экономического положения предприятия с учетом состояния его внешней (рыночной) среды, а также наличия производственно – технологических и финансово – ресурсных ограничений производственной и финансовой деятельности.

**Практическая значимость исследования** заключается в возможности использования разработанных математических моделей и методов для повышения эффективности деятельности предприятий, в том числе при решении задач:

- анализа результатов рыночной деятельности на основе полного и неизбыточного набора финансово – экономических показателей и уточненной нормативно - информационной базы расчета их значений;
- оценки состояния производственной и финансовой сфер на основе обоснованных пороговых значений финансово – экономических показателей.

**Апробация работы и внедрение результатов исследования.** Основные положения диссертационной работы докладывались на Всероссийских научно-практических конференциях:

- XX, XXII, XXIII, XXIV Международных Плехановских чтениях (2007г., 2009г., 2010г., 2011г., г. Москва, РЭУ им. Г.В. Плеханова);
- III Международной научно-практической конференции «Управление в XXI веке» (2009г., г. Киров);
- Международной научно-практической конференции «Современная экономика: концепция и модели инновационного развития» (2010г., г. Москва);
- Конференции «Математическое образование в XXI веке» (2011г., г. Москва, РЭУ им. Г.В. Плеханова: к 40-летию экономики – математического факультета).

Теоретические положения диссертации докладывались и получили положительную оценку на заседаниях кафедры «Математические методы в экономике» РЭУ им. Г.В. Плеханова.

По материалам диссертационного исследования подготовлены учебные программы и материалы практических занятий по дисциплинам «Моделирование микроэкономики» и «Моделирование рыночной стратегии предприятия».

Обоснованность разработанных моделей и методов подтверждена результатами анализа и оценки динамики изменения финансово-экономического состояния ОАО «НПО ГИДРОМАШ» (г. Москва) на основе рассчитанных значений показателей, характеризующих оптимальные варианты его деятельности в условиях оптимистического и пессимистического сценариев развития товарного и финансового рынков.

**Публикации.** Основные положения диссертационной работы отражены в 13 публикациях общим объемом 4,62 п.л. (из них авторских – 3,32 п.л.), в том числе в трех работах, опубликованных в изданиях, рекомендованных ВАК РФ.

**Структура, объём и содержание диссертации.** Диссертационная работа включает введение, три главы, заключение, список литературы и четыре приложения. Объём диссертации – 185 м.л., в том числе 144 м.л. основного текста, 33 табл. и 1 рис. Список цитируемой литературы включает 131 источника, в том числе 11 – на иностранном языке и 8 – интернет-сайтов.

**Во введении** обоснована актуальность выбранной темы, приведен анализ степени её разработанности, определены цель, задачи, объект и предмет исследования, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость диссертационной работы.

**В первой главе** «Коэффициентный метод в задачах оценки и управления финансово – экономическим состоянием предприятия» рассмотрены актуальные проблемы коэффициентного подхода к анализу результатов рыночной деятельности и оценке финансово – экономического состояния предприятия с учетом российской практики нормативно – правового регулирования производственно - хозяйственной деятельности предприятий акционерной формы собственности.

**Во второй главе** «Полный и избыточный набор финансово – экономических показателей: методы формирования, варианты использования» рассмотрена проблематика разработки и совершенствования нормативно – информационной базы коэффициентного метода, связанная с формированием полного и избыточного набора финансово – экономических показателей и его использования в задачах финансового планирования и управления.

**В третьей главе** «Модели и методы формирования пороговых значений финансово – экономических показателей» представлены подход и метод формирования значений финансово – экономических показателей полного и избыточного набора, соответствующих оптимальным вариантам деятельности предприятия в интервалах прогнозируемых изменений параметров внешней и внутренней сред, на основе математического моделирования ее экономической динамики за ряд последовательных интервалов планирования.

**В заключении** представлены основные результаты и выводы диссертационного исследования.

## **II. Основные положения и результаты исследования**

**Рыночная устойчивость и эффективность деятельности промышленного**

предприятия в производственной и финансовой сферах являются важнейшими индикаторами его конкурентоспособности на товарных и финансовых рынках. В этой связи весьма актуальной для рыночной экономики остается проблематика разработки и совершенствования инструментария анализа и количественной оценки финансово – экономического состояния предприятия.

Представленная в работе сравнительная характеристика подходов, методов анализа и оценки финансово – экономического состояния предприятий позволила сделать вывод о высокой значимости метода финансово – экономических коэффициентов, использование которого в практике российских предприятий указывает на наличие следующих проблем:

- отсутствие единой классификации аналитических блоков коэффициентного метода, перечня используемых показателей и единых методик их расчета по причине неоднозначной интерпретации экономического содержания значительной части показателей;
- отсутствие обоснованного и адаптированного к российским условиям метода определения пороговых значений финансово - экономических показателей по причине несовершенства используемой нормативно – информационной базы.

С целью исправления этих недостатков автором проведено уточнение нормативно – информационной базы метода финансово - экономических коэффициентов с учетом особенностей российской практики формирования разделов и статей бухгалтерской отчетности на основе принципа непротиворечивости расчетных формул. Представлены уточненные формулы 26-ти часто используемых коэффициентов аналитических блоков: финансовой устойчивости<sup>2</sup>, ликвидности и платежеспособности<sup>3</sup>, рентабельности<sup>4</sup> и деловой активности<sup>5</sup>.

Большинство коэффициентов функционально выражаются друг через друга, что является прямым следствием использования в расчетных формулах одних и тех же статей Баланса (ф.№1) или Отчета о прибылях и убытках (ф.№2). В результате, задавая

<sup>2</sup> Коэффициенты: финансового риска, автономии, финансовой устойчивости, структуры долгосрочных активов, маневренности собственных средств, обеспеченности оборотного капитала собственными источниками финансирования, соотношения мобильных и иммобильных средств, доли запасов в текущих активах, обеспеченности запасов собственными источниками финансирования, коэффициента имущества производственного назначения.

<sup>3</sup> Коэффициенты: общего показателя платежеспособности, абсолютной ликвидности, срочной (быстрой) ликвидности, текущей ликвидности, соотношения дебиторской и кредиторской задолженности.

<sup>4</sup> Коэффициенты: рентабельности продаж (реализованной продукции - ROS), рентабельности оборотного капитала, рентабельности собственного капитала (ROE), рентабельности активов по прибыли от реализации, рентабельности активов по балансовой прибыли (рентабельность совокупного капитала), рентабельности активов по нераспределенной (чистой) прибыли, рентабельности внеоборотного капитала (фондоотдача).

<sup>5</sup> Коэффициенты: общей оборачиваемости активов, оборачиваемости материальных запасов, оборачиваемости собственного капитала (коэффициент отдачи собственного капитала), инвестиционной активности.

пороговое (или требуемое) значение одного коэффициента, значение другого непосредственно определяется через функциональную связь. Это существенно ограничивает возможности произвольного директивного задания значений (в данном случае пороговых) финансово – экономических показателей.

Последнее актуализирует необходимость выбора «базисного» набора среди показателей, рассчитываемых по данным официальной бухгалтерской отчетности.

В работе обоснованы следующие принципы формирования такого набора<sup>6</sup>:

- независимость расчетных формул любой пары коэффициентов, что обеспечивает корректность оценки состояния анализируемой сферы по причине отсутствия дублирования информации;

- обеспеченность содержащейся в показателях формируемого набора информации для решения задач анализа, оценки и дальнейшего управления производственной и финансовой деятельностью предприятия на тактическом и стратегическом уровнях.

Набор финансово – экономических показателей, отвечающий критериям полноты и неизбыточности назван в работе *универсальным*: при добавлении нового коэффициента не возникает новой информации и, напротив, удаление любого показателя ведет к потере информации, необходимой для мотивированного заключения о финансово – экономическом состоянии предприятия.

На основе разработанной нормативно – информационной базы расчета перечисленных выше финансово – экономических показателей сформирован и в работе доказана полнота и неизбыточность следующего набора из одиннадцати коэффициентов<sup>7</sup>: автономии ( $\alpha_1$ ), финансовой устойчивости ( $\alpha_2$ ), обеспеченности оборотных средств собственными источниками финансирования ( $\alpha_3$ ), быстрой ликвидности ( $\alpha_4$ ), абсолютной ликвидности ( $\alpha_5$ ), соотношения дебиторской и кредиторской задолженности

<sup>6</sup> Перечисленные принципы использовались в работах А. Шеремета, Р. Сайфулина, Е. Негашева, С. Филатова, И. Садырина, С. Гречина, А. Коваленко и др. Однако у некоторых авторов реализация этих принципов не отличается последовательностью, а в работах других – выявлены формальные неточности в расчетных формулах.

Из рассмотренных работ наиболее значимыми, по нашему мнению, являются результаты И. Садырина (Садырин И. А., Использование целеполагания в анализе и прогнозирования финансового состояния организаций // Автореферат дис. на соис. уч. степ. к.э.н. по специальности 08.00.12, СПб., 2009г.), который предложил собственный набор показателей и метод формирования баланса предприятия по их планируемым значениям. Однако и эта работа не лишена недостатков, к числу которых отнесем отсутствие в минимально полном наборе показателей блоков рентабельности и деловой активности, а также то, что отобранные пять показателей, являясь достаточными для блоков финансовой устойчивости, ликвидности и платежеспособности, не позволяют определить значения некоторых уточняющих показателей (по причине выявленных нами неточностей в используемой нормативно – расчетной базе), а следовательно не образуют полный набор.

<sup>7</sup> Нумерация коэффициентов соответствует приведенной в тексте диссертации.

( $\alpha_9$ ), доли запасов в текущих активах ( $\alpha_9$ ), рентабельности продаж (по чистой прибыли) ( $\alpha_{10}$ ), оборачиваемости оборотных активов ( $\alpha_{11}$ ), оборачиваемости внеоборотных активов ( $\alpha_{12}$ ), рентабельности собственных средств ( $\alpha_{13}$ ).

Показано, что на основе универсального набора  $\alpha_1 - \alpha_{13}$  возможно усовершенствование нормативного подхода к определению пороговых значений финансово – экономических показателей. В частности, с помощью выявленных аналитических зависимостей возможна дополнительная проверка корректности назначаемых ЛПР пороговых уровней производных (не вошедших в универсальный набор) показателей<sup>8</sup>:

$$\alpha_3 = \frac{\alpha_4 \cdot (1 - \alpha_1)}{\alpha_1 \cdot (1 - \alpha_4)}, \quad (1)$$

$$\alpha_5 = \frac{1 - \alpha_1 \cdot (1 - \alpha_3)}{(1 - \alpha_2)} \quad (\text{или } \alpha_5 = \frac{1 - \alpha_1}{(1 - \alpha_2) \cdot (1 - \alpha_4)} \quad \text{или } \alpha_5 = \frac{\alpha_1 \alpha_3}{\alpha_4 \cdot (1 - \alpha_2)}), \quad (2)$$

$$K_{м/н} = \frac{OA}{BA} = \frac{1 - \alpha_1}{\alpha_1 - \alpha_4} = \frac{1}{\alpha_1(1 - \alpha_3)} - 1, \quad K_{вд} = \frac{BA}{BB} = \frac{\alpha_1 - \alpha_4}{1 - \alpha_4}, \quad (3), (4)$$

$$K_{зс} = \frac{3C}{BB} = 1 - \alpha_1, \quad K_{зс/сс} = \frac{3C}{CC} = \frac{1 - \alpha_1}{\alpha_1}, \quad (5), (6)$$

$$K_{до/сс} = \frac{ДО}{CC} = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_1}, \quad K_{до/пк} = \frac{ДО}{CC + ДО} = \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_2}, \quad (7), (8)$$

$$K_{сс/пк} = \frac{CC}{CC + ДО} = \frac{\alpha_1}{\alpha_2}, \quad K_{ко/зс} = \frac{КО}{3C} = \frac{1 - \alpha_2}{1 - \alpha_1}, \quad (9), (10)$$

$$K_{сос/зап} = \frac{COC}{Запасы} = \frac{\alpha_4}{\alpha_9}, \quad K_{кз/ко} = \frac{КЗ}{КО} = \alpha_8 \cdot (\alpha_6 - \alpha_7), \quad (11), (12)$$

$$K_{об.а.} = BP / BB_{ср} = \frac{\alpha_{11} \cdot \alpha_{12}}{\alpha_{11} + \alpha_{12}}, \quad ROA = \frac{ЧП}{BB_{ср}} = \alpha_{10} \cdot \frac{\alpha_{11} \cdot \alpha_{12}}{(\alpha_{11} + \alpha_{12})}; \quad (13), (14)$$

Например, если пороговое значение коэффициента  $\alpha_1$  установить на уровне выше 0,6, то согласно выражению (5) значение  $K_{зс}$  должно быть ниже 0,4.

<sup>8</sup>  $\alpha_3$  - коэффициент маневренности собственных средств,  $\alpha_5$  - коэффициент текущей ликвидности,  $K_{м/н}$  - коэффициент соотношения мобильных и иммобилизованных средств,  $K_{вд}$  - доля основных средств в валюте баланса,  $K_{зс}$  - коэффициент концентрации привлеченных средств,  $K_{зс/сс}$  - коэффициент соотношения заемных и собственных средств,  $K_{до/сс}$  - уровень финансового левериджа,  $K_{до/пк}$  - коэффициент финансовой зависимости капитализируемых источников (коэффициент долгосрочного привлечения заемных средств),  $K_{сс/пк}$  - коэффициент финансовой независимости капитализируемых источников,  $K_{ко/зс}$  - коэффициент краткосрочной (текущей) задолженности,  $K_{сос/зап}$  - коэффициент обеспеченности запасов собственными источниками финансирования (коэффициент автономии источников формирования запасов),  $K_{кз/ко}$  - доля кредиторской задолженности в текущих обязательствах,  $K_{об.а.}$  - коэффициент оборачиваемости активов.



В свою очередь, пороговые значения показателей  $\alpha_1 - \alpha_9$ , связаны выявленными в работе соотношениями:

$$\begin{cases} 0 < \alpha_1 \leq \alpha_2 \leq 1, \\ \alpha_4 \leq 1, \\ \alpha_4 \leq \alpha_1, \\ 0 \leq \alpha_7 \leq \alpha_6 \leq \alpha_3, \\ \alpha_8 \geq 0, \\ 0 \leq \alpha_9 \leq 1. \end{cases} \quad (15)$$

Показано, что дальнейшее уточнение пороговых значений показателей универсального набора может быть осуществлено с учетом особенностей анализируемой сферы деятельности: производственной или финансовой. Обосновано, что индикаторами устойчивости этих сфер являются показатели:  $\alpha_4, \alpha_9, \alpha_{10}, \alpha_{11}, \alpha_{12}, \alpha_{13}$  (производственная сфера);  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_4, \alpha_6, \alpha_7, \alpha_8, \alpha_{10}, \alpha_{11}$  (финансовая сфера).

В свою очередь агрегированная оценка и последующий учет в моделях планирования и управления производственной и финансовой сферами соответствующих индикаторов устойчивости позволяют уточнить пороговые значения, задаваемые соотношением (15).

В частности, автором рассмотрена задача формирования оптимального по рыночному критерию варианта производственной деятельности, обеспечивающего планируемую рентабельность производственного капитала<sup>9</sup> с учетом порогового значения риска финансовой сферы:

$$\mathcal{E}PR(l) = (1 - \gamma) \cdot (ROA - r(l)) \cdot l \rightarrow \max; \quad (16)$$

$$0 \leq l \leq l_{\max}, \quad (17)$$

где:  $\mathcal{E}PR$  - величина эффекта,  $(ROA - r(l))$  - дифференциал, а  $l = 3C/CC$  - плечо финансового рычага;  $l_{\max}$  - приемлемый (пороговый) уровень риска финансовой сферы;  $r(l)$  - ставка процента по привлекаемым кредитам, нелинейно зависящая от долговой нагрузки;  $\gamma$  - ставка налога на прибыль.

Оптимальному значению  $l^*$  плеча финансового рычага соответствует оптимальное значение коэффициента автономии  $\alpha_1$ :

$$\alpha_1^* = \frac{1}{1 + l^*}. \quad (18)$$

С учетом (14) можно сделать вывод, что финансовый риск является приемлемым при выполнении условия:

<sup>9</sup> Производственный капитал – собственные и заемные средства предприятия, финансирующие постоянные и переменные издержки производственной деятельности.

$$ROA \geq r \quad \text{или} \quad \alpha_{10} \cdot \frac{\alpha_{11} \cdot \alpha_{12}}{(\alpha_{11} + \alpha_{12})} \geq r \quad (19)$$

и оптимальным - при значении  $\alpha_1$ , соответствующим (18).

Соотношения (18) и (19) могут служить базой определения пороговых значений показателей универсального набора – индикаторов устойчивости финансовой сферы предприятия, на основе которых в соответствии со схемой табл.1 возможно восстановить

статьи баланса, соответствующие оптимальному ( $\alpha_1^*$ ) и приемлемому ( $\alpha_{10} \cdot \frac{\alpha_{11} \cdot \alpha_{12}}{(\alpha_{11} + \alpha_{12})} \geq r$ )

уровням риска (при заданной рентабельности бизнеса).

Формирование баланса предприятия, отвечающего планируемым (заданным пороговым) значениям финансово – экономических показателей и величине собственных – СС (либо, заемных - КО) средств, позволяют оценить достижимость запланированных менеджментом результатов в производственной и финансовой сферах.

Таблица 1

**Схема формирования прогнозного варианта баланса на основе планируемых значений финансово – экономических показателей универсального набора и планируемой величины СС (КО)**

Статья (статьи) актива	Вариант расчета на конец периода	
	с использованием СС	с использованием КО
I. Внеоборотные активы	$CC \cdot \frac{(\alpha_1 - \alpha_4)}{\alpha_1 \cdot (1 - \alpha_4)}$	$KO \cdot \frac{(\alpha_1 - \alpha_4)}{(1 - \alpha_2) \cdot (1 - \alpha_4)}$
II. Оборотные активы	$CC \cdot \frac{(1 - \alpha_1)}{\alpha_1 \cdot (1 - \alpha_4)}$	$KO \cdot \frac{(1 - \alpha_2) \cdot (1 - \alpha_4)}{(1 - \alpha_1)}$
A <sub>3</sub> -медленнореализуемые: Запасы + Долгосрочная дебиторская задолженность + Прочие оборотные активы	$CC \cdot \frac{(1 - \alpha_1) - \alpha_6 \cdot (1 - \alpha_2) \cdot (1 - \alpha_4)}{\alpha_1 \cdot (1 - \alpha_4)}$	$KO \cdot \left[ \frac{(1 - \alpha_2) \cdot (1 - \alpha_4)}{(1 - \alpha_1)} - \alpha_6 \right]$
в том числе: Запасы	$CC \cdot \frac{\alpha_9 \cdot (1 - \alpha_1)}{\alpha_1 \cdot (1 - \alpha_4)}$	$KO \cdot \frac{\alpha_9 \cdot (1 - \alpha_1) \cdot (1 - \alpha_4)}{(1 - \alpha_1)}$
A <sub>2</sub> -быстрореализуемые: Краткосрочная дебиторская задолженность	$CC \cdot \frac{(1 - \alpha_2) \cdot (\alpha_6 - \alpha_7)}{\alpha_1}$	$KO \cdot (\alpha_6 - \alpha_7)$
A <sub>1</sub> – наиболее ликвидные: Краткосрочные финансовые вложения + Денежные средства	$CC \cdot \frac{\alpha_7 \cdot (1 - \alpha_2)}{\alpha_1}$	$KO \cdot \alpha_7$
<b>БАЛАНС</b>	$CC \cdot \frac{1}{\alpha_1}$	$KO \cdot \frac{1}{1 - \alpha_2}$
Статья (статьи) пассива	Вариант расчета на конец периода	
III. Собственный капитал	СС	$KO \cdot \frac{\alpha_1}{1 - \alpha_2}$

Продолжение табл. 1

Заемный капитал	$CC \cdot \frac{(1-\alpha_1)}{\alpha_1}$	$KO \cdot \frac{(1-\alpha_1)}{(1-\alpha_2)}$
IV. Долгосрочные обязательства	$CC \cdot \frac{(\alpha_2 - \alpha_1)}{\alpha_1}$	$KO \cdot \frac{(\alpha_2 - \alpha_1)}{(1-\alpha_2)}$
V. Краткосрочные обязательства	$CC \cdot \frac{(1-\alpha_2)}{\alpha_1}$	KO
в том числе: Кредиторская задолженность	$CC \cdot \frac{\alpha_8 \cdot (1-\alpha_2) \cdot (\alpha_6 - \alpha_7)}{\alpha_1}$	$KO \cdot \alpha_8 \cdot (\alpha_6 - \alpha_7)$
БАЛАНС	$CC \cdot \frac{1}{\alpha_1}$	$KO \cdot \frac{1}{1-\alpha_2}$

Представленные выше варианты практического использования коэффициентов универсального набора остаются в рамках нормативного подхода к определению их пороговых значений, который, как правило, не предполагает использования экономико – математического инструментария и основывается на субъективных оценках экспертов.

Обоснованные пороговые оценки финансово – экономических показателей производственной и финансовой сфер деятельности конкретного предприятия в работе предложено определять как их значения, соответствующие оптимальным вариантам этой деятельности в рамках возможных сценариев развития внешней среды с учетом производственно – технологических, финансово – ресурсных и рыночных ограничений. Пессимистический и оптимистический сценарии развития рынка (цены и спрос на продукцию и факторы производства, цены и объемы кредитных ресурсов и др.) обеспечивают получение диапазонов значений показателей.

На наш взгляд, такой подход позволяет решать задачи внутреннего аудита при оценке эффективности полученных предприятием финансово – экономических результатов: попадание фактических значений показателей в диапазон оптимальных говорит о рыночной эффективности его деятельности, выход за рамки оптимальной зоны характеризует неустойчивость финансово - экономического состояния.

В работе предложено выбор оптимального варианта деятельности предприятия осуществить на основе моделирования ее экономической динамики в процессе реализации рыночной стратегии с учетом рассматриваемого сценария. Стратегия может быть представлена упорядоченным (по этапам принятия решений) набором параметров, часть из которых задается ЛПР (нерелятивная составляющая), а другая - определяется решением генерируемой оптимизационной задачи (релятивная составляющая - вектор номенклатуры, объема производства и привлекаемых по отдельным интервалам планирования кредитных ресурсов). Эти параметры в полной мере характеризуют

состояние производственной и финансовой сфер предприятия на рассматриваемом горизонте планирования<sup>10</sup>.

Формирование оптимальной рыночной стратегии предприятия осуществляется на двух уровнях: на первом определяется группа параметров нерелятивной составляющей стратегии, на основе которых в процессе решения задачи математического моделирования производственной и финансовой деятельности предприятия с учетом выбранного сценария (задача второго уровня) определяются значения переменных релятивной составляющей стратегии.

В работе математическая модель формирования оптимальной рыночной стратегии предприятия представлена соотношениями:

$$Z = \sum_{i=1}^T d_{\Delta} \cdot \text{ЧП}_{\Delta} \rightarrow \max_{\tilde{x}_{\Delta}, KO_{\Delta}}, \quad (20)$$

$$\begin{aligned} \text{ЧП}_{\Delta} = & (1 - \gamma_{\Delta}) \cdot \left[ \sum_{i=1}^n x_{\Delta,i} \cdot (p_{\Delta,i} - c_{\Delta,i}) + \sum_{i=1}^n x'_{i-1,i} \cdot (p_{\Delta,i} - c_{\Delta(i-1),i}) - F_{\Delta} + \right. \\ & \left. + \beta_{\Delta} \cdot ((1 - z_{\Delta,1}) \cdot (CC_{i-1} + DO_{i-1} - BA_{i-1}) + (1 - z_{\Delta,2}) \cdot KO_{\Delta}) - \nu_i \cdot KO_{\Delta} - p_i \right]; \end{aligned} \quad (21)$$

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{\mu_{\Delta,i,h}} \cdot (x_{\Delta,i} + x_{i,i}^{\min}) \leq \lambda_{\Delta,h}, \quad (h = \overline{1, H}); \quad (22)$$

$$\sum_{i=1}^n \eta_{\Delta,i,h} \cdot (x_{\Delta,i} + x_{i,i}^{\min}) \leq \tau_{\Delta,h}, \quad (h = \overline{1, H}); \quad (22')$$

$$\sum_{i=1}^n c_{\Delta,i} \cdot (x_{\Delta,i} + x_{i,i}^{\min}) + F_{\Delta} \leq z_{\Delta,1} \cdot (CC_{i-1} + DO_{i-1} - BA_{i-1}) + z_{\Delta,2} \cdot KO_{\Delta}; \quad (23)$$

$$\sum_{i=1}^n c_{\Delta,i} \cdot x_{i,i}^{\min} \leq z_{\Delta,1} \cdot (CC_{i-1} + DO_{i-1} - BA_{i-1}); \quad (24)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{\Delta,i} \cdot (p_{\Delta,i} - c_{\Delta,i}) + \sum_{i=1}^n x'_{i-1,i} \cdot (p_{\Delta,i} - c_{\Delta(i-1),i}) \geq F_{\Delta}; \quad (25)$$

$$0 \leq KO_{\Delta} \leq K_{\Delta}; \quad (26)$$

$$\tilde{x}_{\Delta,i} \leq (x_{\Delta,i} + x'_{i-1,i}), \quad (i = \overline{1, n}); \quad (27)$$

$$(x_{\Delta,i} + x'_{i-1,i}) \leq D_{\Delta,i}, \quad (i = \overline{1, n}); \quad (28)$$

$$z_{\Delta,1}, z_{\Delta,2} \in [0, 1]; \quad (29)$$

$$x_{\Delta,i}, KO_{\Delta} \geq 0; \quad (30)$$

$$x_{\Delta,1}, \dots, x_{\Delta,i}, \dots, x_{\Delta,n}, KO_{\Delta} \in Z; \quad (31)$$

<sup>10</sup> Исходя из цели моделирования значений финансово – экономических показателей, рассчитываемых на основе данных бухгалтерской отчетности, в работе за горизонт планирования принимается календарный год, а интервалом планирования является квартал, отчетность по которому формируется на основе денежных потоков, генерируемых производственной и финансовой деятельностью.

$$CC_t = CC_{t-1} + \Delta CC_t - D_{CC_t}; \quad (32)$$

$$BA_t = BA_{t-1} - A_{BA_t}; \quad (33)$$

$$DO_t = \sum_{j \in I} A_{j, \delta, t} = \sum_{j \in I} DO_{j, t} \cdot a_{j, \delta, t}, \quad t_{j, \delta} = \overline{I, m_{j, \delta} \cdot n_{j, \delta}}; \quad (34)$$

$$KO_t = KO_{t-1} \cdot a_{t, k, t} + \sum_{j \in I} KO_{j, t} \cdot a_{j, k, t}; \quad (35)$$

$$p_t = \sum_{j \in I} \sum_{q=0}^{I, m_{j, q}-1} KO_{j, t} \cdot p_{j, k, (t-q)} + \sum_{j \in I} \sum_{q=0}^{I, m_{j, q}-1} DO_{j, t} \cdot p_{j, \delta, (t-q)}; \quad (36)$$

Важной особенностью модели является возможность учета в целевой функции (20) ( $Z$  - чистая дисконтированная прибыль) синергетических эффектов пролонгации во времени (по отдельным интервалам рассматриваемого периода) денежных притоков и оттоков по производственной и финансовой сферам деятельности.

Система ограничений включает группы производственно-технологических ((22), (22'), (27)), финансово-ресурсных ((23)-(25), (32)-(36)) и рыночных ((26), (28)).

К группе экзогенных переменных относятся<sup>11</sup>:

- $p_{i, t}, D_{i, t}, r_{i, t}, \gamma_{i, t}, K_{i, t}, \beta_{i, t}$  - задаются сценарием:  $p_{i, t}$  - цена реализации ед. продукции  $i$ -го наименования в периоде  $t$ ,  $D_{i, t}$  - верхняя граница спроса на ед. продукции  $i$ -го наименования в периоде  $t$ ,  $r_{i, t}$  - сложная годовая процентная ставка по краткосрочному кредиту, взятому в периоде  $t$ ,  $\gamma_{i, t}$  - ставка налога на прибыль в периоде  $t$ ,  $K_{i, t}$  - максимально возможные для периода  $t$  объемы краткосрочных заемных средств,  $\beta_{i, t}$  - доходность краткосрочных финансовых вложений для периода  $t$ ;
- нерелятивные переменные стратегии:

- $\mu_{i, j, h}, \eta_{i, j, h}, F_{i, j}, c_{i, j}, d_{i, j}, x'_{i-1, j}, A_{i, j}, CC_{i-1}, DO_{i-1}, BA_{i-1}$  - определяются технико-экономическими и финансовыми условиями формирования производственной программы периода  $t$ :  $\mu_{i, j, h} (h = \overline{1, H})$  - интенсивность поступления продукции  $i$ -го наименования на  $h$ -ю группу оборудования в периоде  $t$ ,  $\eta_{i, j, h}$  - трудоемкость производства продукции  $i$ -го наименования на  $h$ -й операции в периоде  $t$ ,  $F_{i, j}$  - постоянные издержки для периода  $t$ ,  $c_{i, j} (j = \overline{1, n})$  - переменные издержки, в расчете на ед. продукции  $i$ -го наименования (удельные переменные издержки) для периода  $t$ ,  $d_{i, j}$  - коэффициент дисконтирования для периода  $t$ ,  $x'_{i-1, j}$  - запас продукции  $i$ -го наименования на конец периода  $t-1$ ;
- $x_{i, j}^{\min} (i = \overline{1, n}), \tilde{x}_{i, j} (i = \overline{1, n}), \lambda_{i, j, h} (h = \overline{1, H}), \tau_{i, j, h} (h = \overline{1, H}), D_{i, j}$  - значения переменных и множества индексов  $n$  и  $N$ , устанавливаемые ЛПР на этапе формирования списка альтернативных вариантов рыночных стратегий:  $x_{i, j}^{\min} (i = \overline{1, n})$  - страховой запас продукции  $i$ -го наименования на конец периода  $t$ ,  $\tilde{x}_{i, j} (i = \overline{1, n})$  - минимально допустимый объем выпускаемой продукции  $i$ -го наименования,  $\lambda_{i, j, h} (h = \overline{1, H})$  - эффективное время работы оборудования  $h$ -й технологической группы в периоде  $t$ ,  $\tau_{i, j, h} (h = \overline{1, H})$  -

<sup>11</sup> В рамках  $t$ -го интервала переменные  $CC_t, BA_t, p_t$  имеют статус экзогенных, в рамках всей модели являются эндогенными переменными, так как определяют состояние входа следующего интервала.

эффективное время занятости рабочих на  $h$ -й операции (группе оборудования) в периоде  $t$ ,  $D_M$  - размер выплачиваемых дивидендов в периоде  $t$ ;

-  $\varphi, p_i, a_{i,k,l_m}(a_{i,\delta,l_m}), p_{i,k,l_m}$  - определяются параметрами кредитов: индексы  $k, \delta$  - признаки краткосрочных (долгосрочных) кредитов;  $m_{i,k}$  - число начислений процентов и выплат в году,  $n_{i,k}$  - срок кредита (в годах),  $l$  - длина текущего периода (в годах);  $i_M = l \cdot m_{i,k} \cdot n_{i,k}$  - порядковый номер выплаты по кредиту, взятому в периоде  $t$ ,  $a_{i,k,l_m}(a_{i,\delta,l_m})$  - параметр остатка основной суммы долга по кредиту  $KQ$  ( $DO_M$ ) после  $i$ -й выплаты (на основе (40)),  $p_{i,k,l_m}$  - параметр начисленных процентов в  $i$ -м по очереди платеже по кредиту  $KQ$  (на основе (40)),  $\varphi, p_i$  - параметры показателя «Проценты к уплате» (на основе (43));

-  $z_{M,1}, (z_{M,2})$  директивно определяемые ЛПР параметры модели: доля собственного (заемного) капитала, направляемая на формирование производственного капитала периода  $t$ ,  $z_{M,1}, z_{M,2} \in [0, 1]$ .

Переменные  $x_{M,i} (i = \overline{1, n})$  и  $KO_M$  составляют блок эндогенных, формируемых в процессе решения задачи:  $x_{M,i} (i = \overline{1, n})$  - объем выпускаемой в периоде  $t$  продукции  $i$ -го наименования,  $KO_M$  - объем привлекаемых в периоде  $t$  краткосрочных кредитов.

Модель (20)–(36) при наличии условия (31) относится к целочисленным линейным задачам большой размерности, решаемым на последовательных интервалах планирования. Последнее обстоятельство позволяет дополнительно характеризовать ее как задачу динамического программирования, в которой часть составляющих целевой функции и системы ограничений очередного шага генерируется в процессе решения задачи предыдущего шага. Линейный характер модели обеспечивает возможность определения двойственных оценок ограничений, которые используются на этапе анализа оптимального решения.

Численную процедуру поиска оптимального решения задачи (20)–(36) предложено организовать на трех последовательных уровнях.

*Уровень А.* Реализуется процедура решения общей задачи динамического программирования (20)–(36) в направлении «от начала в конец» с учетом возможных итерационных возвратов на предыдущий период.

*Уровень Б.* Для рассматриваемого периода  $t$  организуется поиск решения соответствующей статичной (объемной) задачи, связанной с выбором оптимального варианта производственной программы и схемы ее финансирования.

Функционал модели периода  $t$  - максимум чистой прибыли за период (21). Система ограничений включает выражения (22) – (31).

В свою очередь, статичная задача периода  $t$  заключается в решении  $K$  итерационных задач  $(t, k)$  и выборе такой пары  $(z_{M,1}, z_{M,2})^{(t,k)}$  долей собственного и заемного производственного капитала, для которой достигается максимум функционала

Обоснованность указанного подхода к решению задачи уровня Б подтверждается наличием монотонной зависимости значения функционала (21) и доли заемных средств в производственном капитале ( $d_c$ ), задаваемой следующим выражением:

$$d_c = \frac{z_{M,2} \cdot KO_M}{z_{M,1} \cdot (CC_{t-1} + DQ_{t-1} - BA_{t-1}) + z_{M,2} \cdot KO_M}, \quad (37)$$

где:  $d_c$  - средняя доля заемного капитала в совокупном капитале, привлекаемого для финансирования производственной деятельности,

на основе которого предложен метод направленного перебора значений  $z_{M,1}, z_{M,2}$ , обеспечивающий высокую скорость сходимости численной процедуры.

Для решения задачи  $(t, k)$  (уровень В), являющейся статичной задачей целочисленного линейного программирования, в работе предлагается использовать итерационный метод поиска квазиоптимального решения с локальной оптимизацией решения и оценкой погрешности на каждой итерации.

При разработке аналитических выражений для целевой функции и системы ограничений модели (20) – (36) возникла проблема уточнения элементного состава денежных потоков, включающих оттоки, связанные с погашением кредитов и процентов по ним. Отметим, что в соответствующих разделах финансовой математики формулы расчета элементов  $i$ -го анuitетного платежа постнумерандо через первоначальную сумму долга не представлены<sup>12</sup>.

Для восполнения этого пробела автором разработаны аналитические выражения, справедливые для расчетов как по краткосрочным, так и долгосрочным кредитам:

$$T_{t,k,l_M} = KO_M \cdot \underbrace{\frac{\left[ 1 - \left( 1 + \frac{r_{t,k}}{m_{t,k}} \right)^{-1} \right] \cdot \left( 1 + \frac{r_{t,k}}{m_{t,k}} \right)^{l_M - m_{t,k} \cdot n_{t,k}}}{1 - \left( 1 + \frac{r_{t,k}}{m_{t,k}} \right)^{-m_{t,k} \cdot n_{t,k}}}}_{b_{t,k,l_M}}, \quad l_M = I, m_{t,k} \cdot n_{t,k}; \quad (38)$$

<sup>12</sup> В соответствующих литературных источниках расчетные формулы основаны исключительно на учете предыдущего платежа.

$$P_{i,k,l_M} = KO_{\Delta t} \cdot \frac{\left[ 1 - \left( 1 + \frac{r_{i,k}}{m_{i,k}} \right)^{-1} \right] \cdot \left( 1 - \left( 1 + \frac{r_{i,k}}{m_{i,k}} \right)^{i_{\Delta t} - m_{i,k} \cdot n_{i,k} - 1} \right)}{\left( 1 + \frac{r_{i,k}}{m_{i,k}} \right)^{-1} \cdot \left( 1 - \left( 1 + \frac{r_{i,k}}{m_{i,k}} \right)^{-m_{i,k} \cdot n_{i,k}} \right)}, \quad i_{\Delta t} = \overline{1, m_{i,k} \cdot n_{i,k}}; \quad (39)$$

$$A_{i,k,l_M} = KO_{\Delta t} \cdot \frac{\left[ 1 - \left( 1 + \frac{r_{i,k}}{m_{i,k}} \right)^{i_{\Delta t} - m_{i,k} \cdot n_{i,k}} \right]}{\left[ 1 - \left( 1 + \frac{r_{i,k}}{m_{i,k}} \right)^{-m_{i,k} \cdot n_{i,k}} \right]}, \quad i_{\Delta t} = \overline{0, m_{i,k} \cdot n_{i,k}}. \quad (40)$$

где:  $KO_{\Delta t}$  - величина кредита взятого в периоде  $t$ , характеризуется параметрами:  $r_{i,k}; m_{i,k}; n_{i,k}; T_{i,k,l_M}; P_{i,k,l_M}; A_{i,k,l_M}$ ,  $t$  - принадлежность к кредиту, взятому в период  $t$ ;  $k$  - обозначение краткосрочности кредита;  $i_{\Delta t}$  - порядковый номер выплаты по кредиту, взятому в периоде  $t$ ,  $i_{\Delta t} = \overline{1, m_{i,k} \cdot n_{i,k}}$ ;  $r_{i,k}$  - сложная годовая процентная ставка;  $m_{i,k}$  - число начислений процентов и выплат в периоде (году);  $n_{i,k}$  - срок кредита (в годах);  $T_{i,k,l_M}$  - сумма погашения основного долга  $KO_{\Delta t}$ , содержащегося в  $i$ -м платеже;  $P_{i,k,l_M}$  - начисленные проценты в  $i$ -м по очереди платеже по кредиту  $KO_{\Delta t}$ ;  $A_{i,k,l_M}$  - остаток основной суммы долга по кредиту  $KO_{\Delta t}$  после  $i$ -й выплаты ( $A_{i,k,0} = KO_{\Delta t}$ ), с учетом которых рассчитываются статьи пассива «Баланса» («Обязательства» на конец периода  $t$ ) соответственно по краткосрочным и долгосрочным кредитам и «Отчета о прибылях и убытках» («Проценты к уплате» за период  $t$ ), отражающие динамику погашения обязательств:

$$KO_t = KO_{\Delta t} \cdot a_{i,k,l_M} + \sum_{j=t-2}^{t-1} KO_{\Delta t} \cdot a_{j,k,l_M}, \quad (41)$$

$$DO_t = \sum_{j=t-1} A_{j,\delta,l_M} = \sum_{j=t-1} DO_{\Delta t} \cdot a_{j,\delta,l_M}, \quad i_{\Delta t} = \overline{1, m_{j,\delta} \cdot n_{j,\delta}}, \quad (42)$$

$$P_{\Delta t} = \underbrace{\left[ \sum_{q=0}^{i_{m_{i,k}}-1} P_{i,k,(t-q)} \right]}_{P_i} \cdot KO_{\Delta t} + \underbrace{\sum_{j=t-3}^{t-1} \sum_{q=0}^{i_{m_{j,k}}-1} KO_{\Delta t} \cdot P_{j,k,(t-q)}}_{P_i} + \underbrace{\sum_{j=1}^{t-1} \sum_{q=0}^{i_{m_{j,\delta}}-1} DO_{\Delta t} \cdot P_{j,\delta,(t-q)}}_{P_i} \quad (43)$$

где:  $DO_{\Delta t}$  - кредит, взятый в периоде  $t$ ,  $t < I$  (предшествующий горизонту планирования) характеризуется параметрами:  $r_{i,\delta}; m_{i,\delta}; n_{i,\delta}; T_{i,\delta,l_M}; P_{i,\delta,l_M}; A_{i,\delta,l_M}$ ;  $t$  - принадлежность к кредиту, взятому в периоде  $t$ ;  $\delta$  - обозначение долгосрочности кредита;  $i_{\Delta t}$  - порядковый номер выплаты по кредиту, взятому в период  $t$ ,  $i_{\Delta t} = \overline{1, m_{i,\delta} \cdot n_{i,\delta}}$ ;  $l$  - длина текущего периода (в годах);  $P_{\Delta t}$  - проценты к уплате за период  $t$ .

Математическое моделирование экономической динамики предприятия на планируемый период (календарный год) позволяет сформировать оптимальный по



рыночному критерию вариант производственной и финансовой деятельности и соответствующие этому варианту данные бухгалтерской отчетности (ф.№1, ф.№2), на основе которых по следующим формулам предложено определять оптимальные значения финансово – экономических показателей универсального набора.

1. Коэффициент автономии (рассчитывается на основе  $CC_t, KQ, DQ$ ):

$$\alpha_1 = \frac{CC_{t-1} + ЧП_{\Delta t} - D_{\Delta t}}{\left( \sum_{j < t-1} DO_{\Delta t} \cdot a_{j, \Delta t} \right) + \left( KO_{\Delta t} \cdot a_{t, \Delta t} + \sum_{j=t-2}^{t-1} KO_{\Delta t} \cdot a_{j, \Delta t} \right) + (CC_{t-1} + ЧП_{\Delta t} - D_{\Delta t})}, \quad (44)$$

где:  $ЧП_{\Delta t} = (1 - \gamma_{\Delta t}) \cdot (PP_{\Delta t} + P_{\Delta t}^* - P_{\Delta t}^-)$ ;  $PP_{\Delta t} = \sum_{i=1}^n x_{\Delta t, i} \cdot (p_{\Delta t, i} - c_{\Delta t, i}) + \sum_{i=1}^n x'_{t-1, i} \cdot (p_{\Delta t, i} - c_{\Delta(t-1), i}) - F_{\Delta t}$   
 $P_{\Delta t}^* = \beta_{\Delta t} \cdot ((1 - z_{\Delta t, 1}) \cdot (CC_{t-1} + DQ_{t-1} - BA_{t-1}) + (1 - z_{\Delta t, 2}) \cdot KO_{\Delta t})$ ;  $P_{\Delta t}^- = v_t \cdot KO_{\Delta t} + p_t$ .

2. Коэффициент финансовой устойчивости (рассчитывается на основе  $CC_t, KQ, DQ$ ):

$$\alpha_2 = \frac{(CC_{t-1} + ЧП_{\Delta t} - D_{\Delta t}) + \left( \sum_{j < t-1} DO_{\Delta t} \cdot a_{j, \Delta t} \right)}{\left( \sum_{j < t-1} DO_{\Delta t} \cdot a_{j, \Delta t} \right) + \left( KO_{\Delta t} \cdot a_{t, \Delta t} + \sum_{j=t-2}^{t-1} KO_{\Delta t} \cdot a_{j, \Delta t} \right) + (CC_{t-1} + ЧП_{\Delta t} - D_{\Delta t})}. \quad (45)$$

3. Коэффициент обеспеченности оборотных средств собственными средствами (рассчитывается на основе  $CC_t, BA_t, OA_t$ ):

$$\alpha_4 = \frac{(CC_{t-1} + ЧП_{\Delta t} - D_{\Delta t}) - (BA_{t-1} - A_{\Delta t})}{(CC_{t-1} + ЧП_{\Delta t} - D_{\Delta t}) - (BA_{t-1} - A_{\Delta t}) + \left( \sum_{j < t-1} DO_{\Delta t} \cdot a_{j, \Delta t} \right) + \left( KO_{\Delta t} \cdot a_{t, \Delta t} + \sum_{j=t-2}^{t-1} KO_{\Delta t} \cdot a_{j, \Delta t} \right)}. \quad (46)$$

4. Доля запасов в текущих активах (рассчитывается на основе  $OA_t, \sum_{i=1}^n c_{\Delta t, i} \cdot x_i^{min}$ ):

$$\alpha_9 = \frac{\sum_{i=1}^n c_{\Delta t, i} \cdot x_i^{min}}{(CC_{t-1} + ЧП_{\Delta t} - D_{\Delta t}) - (BA_{t-1} - A_{\Delta t}) + \left( \sum_{j < t-1} DO_{\Delta t} \cdot a_{j, \Delta t} \right) + \left( KO_{\Delta t} \cdot a_{t, \Delta t} + \sum_{j=t-2}^{t-1} KO_{\Delta t} \cdot a_{j, \Delta t} \right)}. \quad (47)$$

5. Рентабельность продаж по чистой прибыли (рассчитывается на основе  $ЧП_{\Delta t}, BP_{\Delta t}$ ):

$$\alpha_{10} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{\Delta t, i} \cdot (x_{\Delta t, i} + x'_{t-1, i})}{(1 - \gamma_{\Delta t}) \cdot (PP_{\Delta t} + P_{\Delta t}^* - P_{\Delta t}^-)}. \quad (48)$$

6. Рентабельность собственных средств (рассчитывается на основе  $ЧП_{\Delta t}, CC_t, CC_{t-1}$ ):

$$\alpha_{13} = \frac{ЧП_{\Delta t}}{0,5 \cdot (2CC_{t-1} + ЧП_{\Delta t} - D_{\Delta t})}. \quad (49)$$

7. Оборачиваемость оборотных активов (рассчитывается на основе  $BP_{\Delta}, OA, OA_{i-1}$ ):

$$\alpha_{11} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{\Delta i,j} \cdot (x_{\Delta i,j} + x'_{i-1,j})}{0,5 \cdot (2 \cdot OA_{i-1} + \Delta_i OA)}, \quad (50)$$

где  $\Delta_i OA = \Delta_i \Pi_{\Delta} - \Delta_i D_{\Delta} + \Delta_i A_{\Delta} + \left( KO_{\Delta} \cdot a_{i,k,i_{\Delta}} + \sum_{j=i-2}^{i-1} KO_{\Delta} \cdot a_{j,k,i_{\Delta}} - KO_{i-1} \right) + \left( \sum_{j < i-1} DO_{\Delta} \cdot a_{j,d,i_{\Delta}} - DO_{i-1} \right)$ ,  
 $i_{\Delta} = I, m_{j,d}, n_{j,d}$ .

8. Оборачиваемость внеоборотных активов (рассчитывается на основе  $BP_{\Delta}, BA_i, BA_{i-1}$ ):

$$\alpha_{12} = \frac{\sum_{i=1}^n p_{\Delta i,j} \cdot (x_{\Delta i,j} + x'_{i-1,j})}{0,5 \cdot (2 \cdot BA_{i-1} - A_{\Delta i})}. \quad (51)$$

В работе отмечено, что достаточно часто выбор варианта деятельности предприятия в производственной и финансовой сферах осуществляется ЛПР с учетом рисков финансовой устойчивости и (или) ликвидности. В связи с этим обстоятельством предложена модификация основной модели с дополнительными ограничениями на уровне приемлемых рисков для каждого конкретного сценария.

Например, ограничение по нижней границе коэффициента автономии  $\alpha_1$ :

$$\alpha_{1i} \geq \alpha_{1i \min}, \quad (52)$$

что позволяет в явном виде учесть риск финансовой сферы.

Таким же образом можно ограничить риск потери ликвидности, задав минимально допустимое значение коэффициента текущей ликвидности  $\alpha_2$ <sup>13</sup>:

$$\alpha_{2i} \geq \alpha_{2i \min}. \quad (53)$$

В работе представлены результаты расчетов оптимальных значений финансово – экономических показателей финансовой устойчивости, ликвидности и платежеспособности, рентабельности и деловой активности исследуемого предприятия, которые показали, что эти значения могут не совпадать и даже существенно отличаться от среднеотраслевых значений, что подчеркивает их индивидуальный характер, отражающий условия рыночной деятельности конкретного предприятия с учетом состояния товарных и финансовых рынков.

Это позволяет сделать вывод, что предложенный подход к анализу и оценке состояния производственной и финансовой сфер предприятия на основе моделирования оптимальных значений финансово – экономических показателей универсального набора

<sup>13</sup> Выявленные взаимосвязи значений финансово – экономических показателей  $\alpha_1$  и  $\alpha_2$  позволяют сделать вывод, что одновременный учет ограничений их значений не приводит к противоречию.

позволяет повысить точность оценок и корректность принимаемых на их основе решений.

**По теме диссертационного исследования опубликованы следующие работы:**

**- публикации в изданиях, входящих в перечень ВАК:**

1. Халиков М.А., Хечумова Э.А. Проблематика уточнения и совершенствования методики расчета финансовых коэффициентов. // М.: Управленческий учет. № 9. 2008. - 0,3 п.л. (авторский вклад – 0,15 п.л.);
2. Хечумова Э.А. Формирование нормативных значений финансовых коэффициентов на основе экономико-математического моделирования. // М.: Управленческий учет. № 1. 2010. - 0,6 п.л.;
3. Халиков М.А., Хечумова Э.А., Шардин А.А. Методология учета и оценки рисков производственной и финансовой сфер деятельности предприятия // Ученые записки Российской Академии предпринимательства: Роль и место цивилизованного предпринимательства в экономике России: Сб. науч. трудов. Вып. XXIII. – М.: Российская Академия предпринимательства; Агентство печати «Наука и образование», 2010. – 1,09 п.л. (авторский вклад – 0,36 п.л.).

**- публикации в других изданиях и тезисы докладов:**

4. Халиков М.А., Хечумова Э.А. Финансовая устойчивость и рыночная стратегия предприятия. // М.: Двадцатые Международные Плехановские чтения (3-6 апреля 2007г.): тезисы докладов. ГОУ ВПО «РЭА им. Г.В. Плеханова». 2007 – 0,1 п.л.;
5. Халиков М.А., Хечумова Э.А. Сравнительный анализ методик расчета финансовых показателей и коэффициентов. // СПб.: Современные аспекты экономики. №1 (126). 2008 – 0,3 п.л. (авторский вклад – 0,15 п.л.);
6. Хечумова Э.А. Об одном подходе к определению нормативных значений финансовых коэффициентов в группах ликвидности и структуры капитала. // СПб.: Современные аспекты экономики. №12 (137). 2008 – 0,6 п.л.;
7. Хечумова Э.А. Экономико-математическое моделирование как методологическая основа определения нормативов финансовых коэффициентов // М.: Двадцать вторые Международные Плехановские чтения (14 апреля 2009г.): тезисы докладов. ГОУ ВПО «РЭА им. Г.В. Плеханова». 2009 – 0,1 п.л.;
8. Хечумова Э.А. Методы математического моделирования в задаче определения нормативных значений финансовых коэффициентов. // Киров: III Международная научно-практическая конференция «Управление в XXI веке» (15 апреля 2009г.): тезисы докладов. ВятГТУ. 2009 – 0,2 п.л.;
9. Хечумова Э.А. Проблематика формирования избыточно – полного набора финансовых коэффициентов. // М.: Двадцать третьи Международные Плехановские чтения (19-23 апреля 2010г.): тезисы докладов. ГОУ ВПО «РЭА им. Г.В. Плеханова». 2010 – 0,1 п.л.;
10. Хечумова Э.А. Проблематика разработки и совершенствования нормативной базы финансовых коэффициентов как основы определения инновационного потенциала бизнеса // М.: Международная научно-практическая конференция «Современная экономика: концепция и модели инновационного развития» (13 мая 2010г.): тезисы докладов. ГОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». 2010 – 0,57 п.л.;
11. Максимова Д.А., Хечумова Э.А. Актуальные аспекты проблематики формирования оптимальной структуры производственного капитала. // М.: Материалы конференции, посвященной 40-летию экономико – математического факультета «Экономико – математическое образование в XXI веке» (22 сентября 2010г.): тезисы докладов. ГОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». 2010 – 0,31 п.л. (авторский вклад – 0,16 п.л.);

12. Хечумова Э.А., Шардин А.А. Разработка теоретических подходов и методов количественной оценки рисков производственной и финансовой сфер предприятия // М.: Материалы конференции, посвященной 40-летию экономико – математического факультета «Экономико – математическое образование в XXI веке» (22 сентября 2010г.): тезисы докладов. ГОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». 2010 – 0,25 п.л. (авторский вклад – 0,13 п.л.);

13. Хечумова Э.А. Математическое моделирование значений универсального набора финансовых коэффициентов промышленного предприятия // М.: Двадцать четвёртые Международные Плехановские чтения (10-17 февраля 2011г.): тезисы докладов. ГОУ ВПО «РЭУ им. Г.В. Плеханова». 2011 – 0,1 п.л.

Напечатано в типографии  
ГОУ ВПО «Российского Экономического Университета  
имени Г. В. Плеханова».  
Тираж 115 экз. Заказ № 194





